



“Necesitamos formar alumnos con un óptimo conocimiento biológico para comprender al mundo”

Entrevista a André Giordan, Doctor en Biología y en Ciencias de la Educación y Profesor del Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias (LDES) de la Universidad de Ginebra, Suiza.

Por Lic. M. Soledad Roqué Ferrero

Registro: Prof. Bernarda Díaz y la Lic. Beatriz Orovitz.

Traducción al Castellano: Lic. Mariana Sanmartino

André Giordan, es Doctor en Biología y en Ciencias de la Educación. Actualmente se desempeña como Profesor del Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias (LDES) de la Universidad de Ginebra, Suiza. También es autor de numerosos libros y artículos de divulgación científica, así como del desarrollo de un conjunto de trabajos sobre la elaboración y la apropiación de los conocimientos científicos, técnicos y médicos.

Como investigador es reconocido fundamentalmente por ser el creador de un modelo de aprendizaje que permite prever una serie de obstáculos para el mismo: el modelo alostérico (allosteric learning model). Para Giordan aprender no es sólo construir saberes, puesto que las concepciones del individuo se mantienen en el tiempo. Aprender implica la necesidad de “deconstruir” estas ideas originales pero contando “con” ellas para ir en su “contra”, lo cual sólo es posible en un entorno didáctico complejo. En ese sentido, la palabra “alostérico” hace referencia a la propiedad de ciertas proteínas de cambiar de forma y de actividad en función de características ambientales. Para el modelo alostérico de aprendizaje la estructura mental actúa del mismo modo.

Desde este encuadre y durante más de veinte años, André Giordan trabaja las concepciones de los estudiantes sobre las cuestiones científicas bajo hipótesis de que el ambiente que los rodea conduce a reorganizar sus ideas. Sostiene que las ciencias y las tecnologías están omnipresentes en la vida cotidiana, donde causan preocupación o son cuestionadas. Al evocar la imagen de un mundo incierto y contradictorio, éstas provocan reacciones de miedo y son acusadas de múltiples males: epidemias, catástrofes, desempleo...

Frente a esta visión de mundo, llama a la reflexión colectiva sobre el lugar de la ciencia dentro de la sociedad, la cultura y la escuela, sobre todo frente a los nuevos desafíos que afronta la humanidad. “Es indudable que hoy tenemos la obligación de tener un óptimo conocimiento biológico para comprender al mundo, principalmente porque estamos frente a desafíos, frente a desafíos sobre el medio ambiente, desafíos de ciudadanías y desafíos de salud”, sostiene. En este contexto democrático Giordan otorga un lugar fundamental a la escuela para elevar la calidad de vida, en particular a la enseñanza secundaria donde paradójicamente hoy estas cuestiones son consideradas aburridas o causan estupor.

En el mes de septiembre de 2005, el reconocido especialista en fisiología de las regulaciones y en didáctica y epistemología de las ciencias, visitó la Argentina y dictó en la Ciudad de Buenos Aires la Conferencia “Últimas líneas de investigación en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias” para la Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina (ADBi-Filial 7). En esta oportunidad, tuvo ocasión de reflexionar junto a un grupo de profesores y profesoras acerca de las principales dificultades del aprendizaje de las Ciencias en la escuela secundaria, dando un especial interés al enfoque desde la Biología.

“Los jóvenes tienen miedo de la ciencia, en especial de la Biología”

En relación con los obstáculos para el aprendizaje de las Ciencias en la escuela, Giordan destaca al menos tres aspectos fundamentales, resaltando

la gran distancia que, cada vez más, se produce entre el público y los biólogos. “La gente tiene problemas en comprender la ciencia. La ciencia genera miedo, los jóvenes le tienen miedo a la Biología, en particular. Por ejemplo, asocian frecuentemente sus problemas a los de la salud y de la mala nutrición a causa de los organismos genéticamente modificados. Por otra parte, la manipulación genética en la clonación también suscita en la gente algo fantástico. Con todo, hoy es cada vez más necesario que las personas conozcan sobre Biología puesto que, por ejemplo, los problemas del medio ambiente están ligados a nuestro modo de consumir. Y aunque actualmente hay una nueva sensibilidad frente al medio, no existe la conciencia de que la forma en que consumimos puede causar problemas ambientales.”

Para Giordan este es un conocimiento muy importante para transmitir en los pueblos y formar ciudadanos alfabetizados científicamente. Otro tema de importancia para las personas tiene que ver con el surgimiento de nuevas enfermedades sobre las cuales es necesario contar con un conocimiento general sobre cómo protegerse y qué hacer para favorecer su salud. No obstante, sostiene que: “en la escuela no se brindan conocimientos para comprender el propio cuerpo y evitar enfermedades. Por ejemplo, en las materias de Biología, hacer un trabajo sobre la potencialidad del propio cuerpo, podría ser un buen desafío para los alumnos. Cuando en la realidad sólo se trabaja con los sistemas nerviosos, digestivos, etc. y la mayor parte de los alumnos se aburre”.

“El tercer caso donde hace falta la Biología, es en relación con la investigación biológica, introduciendo nuevas formas de hacer las cosas, como el trasplante de órganos, la manipulación genética, la clonación, etc. Frente a ello la pregunta debe ser ¿Qué podemos hacer? ¿Qué no podemos hacer? La escuela debería tratar estos temas con los alumnos. Preguntarse de forma inteligente qué conocimiento se necesitaría para diferenciar una clonación biológica y una clonación terapéutica, qué aportan los organismos genéticamente modificados, cuáles son los límites, etc. En Europa, por ejemplo, se ha caído en algo irracional con respecto a los OGENES (Banco de datos de las funciones de los genes) puesto que de entrada se los rechaza. El problema no son los OGENES en sí, sino cómo se los utiliza

y qué pueden hacer estos organismos genéticamente modificados. Estos temas se podrían trabajar en clase, pero los docentes tienen recelo de abordarlos y se quedan con los clásicos. Frecuentemente en Biología se enseñan los detalles, por ejemplo ¿Qué es una enzima? y no damos las grandes ideas ni el nexo que hay entre Biología, Genética y Ética, por señalar un caso. Estamos más centrados en los detalles, partimos el conocimiento en pequeños fragmentos, y así se pierden de vista las preguntas que están detrás.”

En sus investigaciones, Giordan y su equipo otorgan un papel relevante a la divulgación científica como una manera de hacer frente al desarrollo vertiginoso del conocimiento científico contando con la posibilidad de lograr su amplia divulgación en la sociedad, “hay tanto conocimiento científico, que no se puede enseñar todo en la escuela”, explica Giordan. Y agrega: “La divulgación se hace complementaria de la escuela. Hace falta entablar un diálogo entre la escuela y los medios. Tanto los alumnos jóvenes como los adultos están constantemente en contacto con información biológica brindada, por ejemplo, en los medios de comunicación. Frecuentemente se utilizan medios tales como diarios, noticieros para trabajar en clase pero, la gran mayoría de las veces la escuela no ofrece un punto de apoyo, un cuerpo de conocimientos complementario necesario para comprender verdaderamente el tema. Los medios sólo van a poner el acento en el aspecto “sensacionalista” de la noticia, pero la escuela sí puede profundizar. Por estas razones, creo que el conocimiento científico, se ha tornado fundamental en nuestra sociedad. Pero hay que repensar los programas de Biología.”

Formar a los docentes con un enfoque globalizado

En el marco de la educación formal, la escuela enfrenta la necesidad de lograr un cambio en la forma en que la ciencia ha de ser enseñada y aprendida en relación a su importancia social. “La escuela debe contar con un currículum que ofrezca posibilidades, a partir del cual el docente sintiendo su clase en función del lugar donde trabaja, pueda manejarla con libertad”, afirma Giordan y resalta la necesidad de trabajar con una mirada que posibilite a los docentes compatibilizar la enseñanza de los temas disci-

plinares con un enfoque más globalizado como salud y medio ambiente, por ejemplo.

“El conocimiento sobre el medio ambiente y la salud es interesante para la Biología, existen ineludibles conexiones entre la Biología y la Física, la Biología y la Economía, la Biología y la Ética; y al mismo tiempo situaciones complejas, de actualidad, donde la Biología tiene cosas importantes para decir. Es necesario conservar la mirada biológica, pero al mismo tiempo confrontarla a otras formas de ver el mundo, sobre todo en una aproximación transversal. En relación a la formación de los maestros, creo que esto es capital. No cambiaremos el sistema educativo desde arriba. No conozco cómo funciona en la Argentina, pero en Europa desde el momento en que algo viene desde arriba, los profesores se bloquean. Entonces la prioridad debe ser la formación de los profesores. Pero ésta no se entiende solamente como formación en Biología, sino en Didáctica de la Biología. Y ahí hay muchos aspectos en los que habría que hacerlos trabajar, en público, para explicitar sus concepciones y los obstáculos que van a encontrar, por ejemplo, en la evaluación, etc. Es necesario autoevaluarse, no sólo hacerles evaluación a los alumnos, sino que los docentes se evalúen.”

“Otro punto para considerar con respecto a la formación de docentes, es ¿Qué conocimiento transmitir en la escuela y por qué? Un conocimiento particular, por ejemplo, la fotosíntesis, se puede enseñar de forma muy diversa, sin embargo siempre se enseña de la misma forma. Generalmente, nos interesamos únicamente en las reacciones fisiológicas de las plantas, mientras que ella podría ser enseñada de múltiples maneras. La fotosíntesis puede incluso ser un problema físico: ¿Cómo transformar energía luminosa en energía química? O un problema tecnológico: ¿Cómo producimos materia viva? O bien, sería posible abordarlo desde la ecología, entre otros enfoques. Hay que pensar sobre qué ponemos el acento en la clase, y por qué. Esta es también una reflexión que los docentes deberían hacer. Lo interesante es tener herramientas y luego recursos. No pensar en cursos a priori, sino en función de los obstáculos que encontramos en los alumnos, proponer situaciones, argumentos, actividades, para comprometerlos a aprender.”

Contenidos relevantes o saberes básicos

El aprendizaje alostérico (ver recuadro) plantea una nueva actitud frente al saber, una nueva “curiosidad”, y define nuevas funciones para el docente, cuya importancia ya no radica en enseñar las ciencias en sí mismas “sino por la mirada del mundo que permiten”. La cuestión va más allá de la escuela. Se trata de hacer hincapié en aquello que puede ser relevante para el joven en el futuro ¿Cuáles serán los saberes “útiles”? Sobre esto es preciso reflexionar.

“Uno puede dar su propia lección. Pero un programa educativo debería estar difundido en toda la sociedad; porque uno trasmite un conocimiento y un poder que implica toda una mirada sobre el mundo: una lección. Personalmente creo que hay que poner el acento en las actitudes y métodos. A nivel de actitudes, es preocupante que los niños pierdan su curiosidad en la escuela. En el jardín de infantes generalmente están llenos de preguntas, las cuales “poquito a poco” van desapareciendo. Pienso que las preguntas son más importantes que las respuestas. Con certeza, el conocimiento va a evolucionar -las nociones enseñadas en la actualidad serán obsoletas en los próximos años y muchas otras serán producidas-, entonces lo importante es mantener la curiosidad, las preguntas, el interés crítico frente al conocimiento. Hay que tener ganas de ir a buscarlo todo el tiempo, estar alerta, estar despierto, atento frente a él. Para mí esa debe ser la prioridad para su enseñanza en la escuela.”

“Luego, lo que también me parece importante es el método, los métodos, el método experimental, por supuesto, pero no solamente. El análisis sistémico es otra prioridad. La mayor parte de la gente actualmente no sabe hacer análisis sistémico y los docentes tampoco. Hoy es importante saber qué es un sistema, el individuo es un sistema, el medio ambiente es un sistema; pero estudiamos siempre las cosas separadas unas de otras. Lo sistémico es importante, la problemática es importante. Frecuentemente damos a los alumnos que resuelvan preguntas o problemas, pero olvidamos que saber hacerse la pregunta es muchas veces más importante. Por ejemplo, trabajar con un ambiente particular, clarificar la situación, ir a ver dónde están los problemas, encontrar soluciones alternativas a los problemas, del agua, del ozono, de la basura, etc. Esto se relaciona con la pragmática de buscar distintas soluciones a los proble-

mas. Estamos frente a mucha información y hay que aprender cómo manejarla, comenzando con saber leer una imagen en Biología. Hay que buscar información críticamente, por ejemplo, por Internet. Preguntarse cuáles son las buenas palabras claves que debería utilizar en esa búsqueda, cómo voy a seleccionar la información necesaria porque hay demasiada, y cómo voy a asegurarme de la pertinencia de la misma. Esto también constituye un método de trabajo. La premisa es también cómo modelizar, como estimular. Especialmente cuando se trabaja con ecosistemas o con problemas del medio ambiente hay que saber modelizar, hacer modelos. Además de las actitudes, los métodos y los modelos, lo importante es centrarse en los conceptos que denomino organizadores, estructurantes.”

“Un cuarto aspecto relevante es el conocimiento sobre el conocimiento. Muchas veces los alumnos se bloquean, pero no con el saber sino con la imagen que tienen del conocimiento. Entonces, de vez en cuando, es necesario tomarse un tiempo para poder entender qué es un método en Biología en relación a un método de la Astronomía, que no es lo mismo que uno jurídico. Falta lograr un mayor nivel de reflexión que lleve a los alumnos a hacer conexiones entre la Biología, la Ética y la Sociedad. ¿Qué es lo que se puede hacer? ¿Qué es lo que no se puede hacer? Eso es lo que se llama conocimiento sobre el conocimiento. Es algo que lamentablemente no se enseña con frecuencia y es justo aquí, donde hay que poner el acento. Ésta debe ser la primera etapa. Después hay que discutir sobre los niveles de correlación ¿Qué es lo que los niños deberían saber en el jardín de infantes? ¿Qué es lo que los niños deberían saber en la escuela secundaria? y ¿Qué en el trabajo?”

Otro punto de vista fundamental en el marco de las investigaciones realizadas por André Giordan en el Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias (LDES) de la Universidad de Ginebra, Suiza, tiene que ver con cómo influyen los conceptos que circulan en la sociedad, en el aprendizaje de la Biología. Específicamente las concepciones que construyen los niños y jóvenes a través de las series de televisión, el cine, la literatura, etc.

“Es un buen tema de trabajo en la escuela. Hay muchas formas de abordarlo y depende desde donde lo hagamos: desde la Biología, la Antro-

pología, la Economía, desde la Epistemología, etc.. En algún sentido, esto tiene que ver con lo que señalé al principio de la entrevista. El público, en general, le tiene temor a la Biología porque se deja llevar por los grandes mitos; fabricar animales extraordinarios, jugar con las cosas de la vida, el nacimiento y la muerte. Esto suscita una imagen mítica de la educación en la Biología y crea una relación muy ambigua; al mismo tiempo una atracción y un rechazo. En Estados Unidos hay un lindo ejemplo con respecto a la enseñanza de la evolución que lleva a que se enseñen en el mismo nivel, en el mismo plano, la teoría religiosa y la científica. Pero a veces este imaginario puede ser más insidioso, por ejemplo, cuando se trata el tema de la selección natural y las ideas sobre el racismo se ven reforzadas por la genética. Mientras que podría haber otra teoría de la evolución basada en la simbiosis, la cooperación, puesto que las mitocondrias cooperan con las células... Y eso cambiaría todo, cambiaría la concepción del mundo. No hay solo selección natural sino también cooperación.”

Formación docente e investigación

Para el investigador suizo, la otra gran prioridad es el desarrollo de procesos de investigación. Surge la pregunta sobre de qué manera la investigación educativa puede acompañar a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la escuela y cómo un docente no formado en investigación podría aventurarse en ella. Al respecto la respuesta de Giordan es clara: “Fabricando herramientas para los docentes. Creo mucho en la conexión entre la formación y la investigación. Todas las investigaciones que desarrollo son para obtener herramientas para la clase. Hay que ser muy crítico frente a la didáctica, porque se transforma en una epistemología de la epistemología. El trabajo de la investigación ha de formularse a partir de las preguntas que se hacen los docentes en su clase. Qué dificultades tienen y cómo la investigación puede impulsarlos a superar dichas dificultades ayudándolos a comprender los obstáculos de los alumnos y dándoles ideas de pedagogía para sus clases puesto que muchas veces el docente tiene solamente una única forma de abordar un tema. La investigación puede proponer muchas pistas y en función de los obstáculos de los alumnos facilitar un método u otro, alentando muchas veces la necesidad de adaptar el método a cada alumno. Debemos identificar

cuáles son los obstáculos, cuáles son parecidos, cuáles no y por qué. Eso también lleva a que los profesores puedan reflexionar sobre la Pedagogía.”

“Por otra parte, para que el docente investigue, primero hay que darle coraje, animarlo, porque puede ser que en principio no tenga necesariamente la inquietud. La primera investigación que le propondría a un docente es decirle: “dé la clase del modo que le parezca lo mejor posible”. A partir de allí, deberían observar dónde estaban los alumnos antes y dónde estarán luego de la nueva clase. Si miramos tres semanas

después qué aprendieron y entablamos comparaciones. Esa es una forma muy sencilla de investigar para saber si los niños aprendieron algo o no. Es frecuentemente ahí donde nacen las preguntas de investigación. Como docente sabré si he dado una clase coherente, si utilicé bastantes argumentos pertinentes, etc. sólo sí, los alumnos lo entendieron bien. Entonces vamos a trabajar sobre los obstáculos, vamos a trabajar sobre el proyecto educativo: ¿Acaso no fue demasiado exigente? ¿O demasiado elevado? Este es todo un punto de partida.”

EL MODELO ALOSTÉRICO

El modelo alostérico de aprendizaje que propone Giordan se basa en los siguientes supuestos:

- La apropiación de todo saber depende de quien aprende, éste es el principal "gestor" de su aprendizaje.
- Para intentar comprender, el estudiante utiliza sus propias herramientas: las concepciones. Éstas le proporcionan un marco de cuestionamiento, un modo de razonar y unas referencias que le facilitan interpretar las situaciones a las que es confrontado y decodificar las diferentes informaciones que lo interpelan.
- En el momento de la construcción de un concepto, toda su estructura mental se transforma profundamente, su marco de cuestionamiento se reformula y su grilla de referencia es ampliamente reelaborada.
- Las concepciones no son consideradas únicamente el punto de partida, ni el resultado de la actividad. Ellas son los instrumentos mismos de la actividad mental. Aprender un nuevo conocimiento consiste en integrarlo dentro de una estructura conceptual que ya está en funcionamiento.
- Al confrontar las informaciones nuevas y sus concepciones movilizadas, el alumno produce nuevas significaciones más aptas para responder a los interrogantes que él se plantea.
- El modelo alostérico funcionalmente permite prever una serie de obstáculos para el aprendizaje situados en diferentes niveles: 1) la falta de alguna información necesaria; 2) la carencia de motivación frente a la información o la preocupación por una cuestión diferente; 3) la incapacidad de acceder a la información por razones de metodología, de operaciones o de referencia; 4) la escasez de los elementos adecuados para la gestión efectiva de la comprensión. El modelo alostérico es más pertinente en las dos últimas situaciones.

* Fuente: GIORDAN, André. El Modelo Alostérico y Las Teorías Contemporáneas sobre el Aprendizaje. Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias (LDES) [en línea] [citado el 31 de marzo de 2006] Disponible en Internet: <http://www.ldes.unige.ch/esp/rech/allos/th_app.E.htm>

- Quien aprende debe encontrarse en condiciones de superar el edificio construido por los aprendizajes previos, a pesar de que es a través de ellos que decodifica la realidad. Esta aproximación supone un cuestionamiento constante de estas concepciones en tanto "filtro" de la realidad. Para lo cual es necesario confrontarlas a un conjunto de elementos convergentes y elaborar una nueva trama conceptual que reagrupe de manera diferente las informaciones y le permita estructurar los conocimientos.
- La apropiación del conocimiento debe ser planteada como una serie de operaciones de transformación sistémica y progresiva que han de ser facilitadas por el entorno didáctico.

ANDRÉ GIORDAN nació en Niza (Francia). Se graduó en Biología en 1971 y es especialista en fisiología de las regulaciones y en didáctica y epistemología de las ciencias. Fue maestro, profesor de escuela secundaria, animador de clubes juveniles.

Giordan es Doctor en Biología y en Ciencias de la Educación, se desempeña en la actualidad como Profesor de la Universidad de Ginebra, donde dirige el Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias (LDES). Es autor de libros y artículos de divulgación científica, así como del desarrollo de un conjunto de trabajos sobre la elaboración y la apropiación de los conocimientos científicos, técnicos y médicos. Es conocido principalmente por su modelo de aprendizaje, el modelo alostérico (allosteric learning model) y por su aproximación "fisiónica" que actualiza las ideas en materia de "empresas aprendices".



En la actualidad, es presidente de la Comisión Internacional de Biología, Educación y Ética (IUBS), consultor de numerosas organizaciones y empresas internacionales, autor y editor de una treintena de libros, colaborador en trabajos de investigación y en revistas de divulgación. Además, participa en la

concepción y realización de museos, exposiciones, emisiones de televisión, documentos didácticos y multimedia en las áreas de las ciencias, la salud y el medioambiente. Interviene en la formación de especialistas y en conferencias y animaciones para el público en general.

André Giordan también es autor de artículos de revistas, así como ha intervenido en emisiones de TV y radio de todo el mundo.